

## PRESENTE Y PERSPECTIVAS DE FUTURO EN LA UE

# EMPLEO DE PROBIÓTICOS EN LA ALIMENTACIÓN DE RUMIANTES

**MARÍA DOLORES CARRO** Departamento de Producción Animal, Universidad Politécnica de Madrid

Email: mariadolores.carro@upm.es

**CRISTINA SARO, IVÁN MATEOS, ALEXEY DÍAZ, MARÍA JOSÉ RANILLA**

Departamento de Producción Animal, Universidad de León

En este artículo se describe, en primer lugar, la situación legal actual de los probióticos como aditivos en la alimentación de los animales rumiantes en la Unión Europea (UE). A continuación se repasan sus mecanismos de acción, considerando especialmente los últimos avances científicos en referencia a sus acciones sobre las poblaciones microbianas ruminales, y se analizan los factores que influyen en la respuesta de los animales a la administración de estos aditivos. Finalmente, se detallan brevemente las perspectivas de futuro de los probióticos en el ámbito de la ganadería de rumiantes europea.

## INTRODUCCIÓN Y SITUACIÓN LEGAL EN LA UE

Los probióticos constituyen un grupo amplio de aditivos que incluye cultivos de bacterias y hongos. La mayoría de las bacterias utilizadas en los animales rumiantes pertenecen a las especies *Bacillus*, *Enterococcus* y *Lactobacillus* y entre los hongos destacan *Aspergillus oryzae* y la levadura *Saccharomyces cerevisiae*. En general, los cultivos de bacterias son más utilizados en los animales jóvenes (prerumiantes) y los cultivos fúngicos se administran a animales con un rumen funcional (animales en cebo o hembras lecheras), aunque como se verá posteriormente las levaduras también pueden ser eficaces en los animales prerumiantes. En la **Tabla 1** se relacionan los probióticos comerciales autorizados actualmente para su uso en rumiantes en la UE. Como puede observarse, las bacterias pertenecen a los géneros *Bacillus* (*B. licheniformis* y *B. subtilis*), *Enterococcus* (*E. faecium*) y *Lactobacillus* (*L. rhamnosus*) y únicamente aparece una levadura (*Sa-*

*ccharomyces cerevisiae*). Todos los productos basados en cultivos de bacterias están destinados a animales jóvenes, en concreto a terneros menores de 6 meses de edad (la edad máxima varía según el producto) y cabritos, mientras que los productos basados en cultivos de *S. cerevisiae* están destinados tanto a animales jóvenes (terneros y corderos) como animales adultos (vacuno de engorde, vacuno lechero, ovino lechero, caprino lechero y búfalas lecheras).

## ¿QUÉ ES UN PROBIÓTICO?

Una de las definiciones de probiótico más ampliamente aceptada es, quizás, la dada por Fuller (2004), quien los definió como cultivos vivos de diversos microorganismos que, al ser consumidos por los seres humanos u otros animales, producen efectos beneficiosos mediante modificaciones en las poblaciones microbianas del tracto digestivo y/o del estado inmunológico. En la Legislación vigente en la UE, los probióticos para alimentación animal se clasifican en la categoría "4. Aditivos zootécnicos" y dentro de esta categoría pertenecen al grupo "b) estabilizadores de la flora intestinal", grupo que es definido por el Reglamento (CE) N° 1831/2003 como "microorganismos u otras sustancias definidas químicamente que, suministradas a los animales, tienen un efecto positivo para la flora intestinal".

Los preparados comerciales contienen una concentración de microorganismos viables (unidades formadoras de colonias; UFC) que oscila entre  $1 \times 10^8$  y  $2 \times 10^{11}$  UFC/g de aditivo. Las dosis que se pueden administrar a los animales son variables, dependiendo fundamentalmente del tipo de animal y su nivel de ingestión, pero en la legislación vigente se señalan la dosis mínima de administración para todos estos aditivos y la dosis máxima para alguno de ellos. En la **Tabla 1** se muestra también la fecha de entrada en el Registro Comunitario de Aditivos Alimentarios, aunque algunos de ellos llevaban años autorizados y esta fecha únicamente indica la inclusión en este Registro. Es de destacar el hecho de que en los últimos años se han autorizado por primera vez probióticos destinados a pequeños rumiantes, tanto a animales jóvenes (corderos y cabritos) como a adultos (ovejas y cabras lecheras), y a búfalas lecheras ya que anteriormente únicamente estaban autorizados probióticos destinados al ganado vacuno. Estos hechos avalan la eficacia de estos aditivos en diferentes especies y demuestran el interés de sus fabricantes por aumentar su mercado. Algunos de estos microorganismos son capaces de soportar altas temperaturas, como las utilizadas en algunos de los procesos de fabricación de piensos (granulación, extrusión, etc.), pero otros no pueden sobrevivir en estas condiciones y deben ser protegidos mediante diferentes tratamientos que aseguren su eficacia, lo que suele encarecer el precio del producto comercial. De hecho, en la **Tabla 1** se puede observar que la presentación de estos productos es variada, ya que pueden encontrarse en forma de líquido, sólido, polvo, recubierto, encapsulado o microcápsulas. En cualquier caso, para garantizar la máxima eficacia los microorganismos deben mantenerse viables hasta su administración al animal y la forma de presentación se ha diseñado para asegurar esta viabilidad. Hay que recordar que estos aditivos deben administrarse de forma continuada a los animales, ya que los microorganismos incluidos no pueden multiplicarse en el tracto digestivo de los animales rumiantes y su supervivencia en el

## TABLA 1 &gt;

RELACIÓN DE ADITIVOS INCLUIDOS EN EL GRUPO “MICROORGANISMOS” (CÓDIGO E) O “ESTABILIZADORES DE LA FLORA GASTROINTESTINAL” (CÓDIGO 4B) AUTORIZADOS EN LA UNIÓN EUROPEA EN LA ALIMENTACIÓN DE LOS ANIMALES RUMIANTES<sup>1</sup>

Código	Aditivo	Contenido mínimo (UFC/g aditivo) <sup>2</sup>	Dosis a administrar (UFC/kg pienso completo)		Especie o categoría de animales	Fecha de entrada en el Registro	Fecha fin autorización
			Mínimo	Máximo			
E1700	<i>Bacillus licheniformis</i> DSM 5749 <i>Bacillus subtilis</i> DSM 5750 (proporción 1/1)	1,6 x 10 <sup>9</sup> 1,6 x 10 <sup>9</sup>	1,28 x 10 <sup>9</sup>	1,28 x 10 <sup>9</sup>	Terneros (≤ 3 meses)	7.11.2005	
E1702	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> NCYC Sc 47	5 x 10 <sup>9</sup>	1,4 x 10 <sup>9</sup> 1,7 x 10 <sup>8</sup> 5 x 10 <sup>7</sup>		Corderos de engorde Vacuno de engorde Vacuno lechero	20.10.2006 7.11.2005 2.10.2006	
E1704	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> CBS 493.94	1 x 10 <sup>8</sup>	2 x 10 <sup>8</sup> 1,7 x 10 <sup>8</sup> 5 x 10 <sup>7</sup>		Terneros (≤ 6 meses) Vacuno de engorde Vacuno lechero	7.11.2005 7.11.2005 7.11.2005	
E1705	<i>Enterococcus faecium</i> NCIMB 10415	Microcápsulas: 1 x 10 <sup>10</sup> Granulada: 3,5 x 10 <sup>10</sup>	1 x 10 <sup>9</sup>	6,6 x 10 <sup>9</sup>	Terneros (≤ 6 meses)	7.11.2005	
E1707	<i>Enterococcus faecium</i> DSM 10663/NCIMB 10415	Líquido: 1 x 10 <sup>10</sup> Recubierto: 2 x 10 <sup>10</sup> Polvo y granulada: 3,5 x 10 <sup>10</sup>	1 x 10 <sup>9</sup>		Terneros (≤ 6 meses)	7.11.2005	27.11.2023
E1708	<i>Enterococcus faecium</i> NCIMB 11181	Sólido: 5 x 10 <sup>10</sup> Soluble en agua: 2 x 10 <sup>11</sup>	5 x 10 <sup>8</sup>		Terneros (≤ 6 meses)	7.11.2005	11.09.2023
E1710	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> MUCL 39885	1 x 10 <sup>9</sup>	4 x 10 <sup>9</sup>		Vacuno de engorde	24.04.2006	
E1711	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> CNCM I-1077	Polvo: 2 x 10 <sup>10</sup> Recubierto: 1 x 10 <sup>10</sup>	4 x 10 <sup>8</sup> 5 x 10 <sup>8</sup>	2 x 10 <sup>9</sup> 1,6 x 10 <sup>9</sup>	Vacuno lechero Vacuno de engorde	7.11.2005 7.11.2005	
4b1702	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> NCYC Sc 47	5 x 10 <sup>9</sup>	7 x 10 <sup>8</sup> 5 x 10 <sup>8</sup> 1,5 x 10 <sup>9</sup>		Caprino y ovino lechero Búfalas lecheras Terneras	26.02.2007 20.03.2009 8.10.2010	16.03.2017 8.04.2019 28.10.2020
4b1705	<i>Enterococcus faecium</i> NCIMB 10415	Encapsulado: 1 x 10 <sup>10</sup> No recubierto: 3,5 x 10 <sup>10</sup>	1 x 10 <sup>9</sup>		Terneros y cabritos	5.11.2013	19.11.2023
4b1706	<i>Enterococcus faecium</i> DSM 7134 <i>Lactobacillus rhamnosus</i> DSM 7133 (proporción 7/3)	7 x 10 <sup>9</sup> 3 x 10 <sup>9</sup>	1 x 10 <sup>9</sup>		Terneras (≤ 4 meses) Terneras (≤ 4 meses)	8.11.2013	27.11.2023
4b1708	<i>Enterococcus faecium</i> NCIMB 11181	Sólido: 5 x 10 <sup>10</sup> Soluble en agua: 2 x 10 <sup>11</sup>	5 x 10 <sup>8</sup>		Terneros (≤ 6 meses)	28.08.2013	11.09.2023
4b1710	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> MUCL 39885	1 x 10 <sup>9</sup>	2 x 10 <sup>9</sup> 4 x 10 <sup>9</sup>		Vacuno lechero Vacuno de engorde	3.12.2010 5.11.2013	23.12.2020 19.11.2023
4b1711	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> CNCM I-1077	Sólido: 2,0 x 10 <sup>10</sup> Recubierto: 1 x 10 <sup>10</sup>	3 x 10 <sup>9</sup> 5 x 10 <sup>8</sup> 1,2 x 10 <sup>9</sup>		Corderos Caprino lechero Ovino lechero	22.12.2008 2.03.2007 2.03.2007	8.01.2019 22.03.2017 22.03.2017

<sup>1</sup> Elaboración propia a partir de la versión 185 del European Union Register of Feed Additives pursuant to Regulation (EC) No 1831/2003 publicada el 12 de mayo de 2014. Accesible en: [http://ec.europa.eu/food/food/animalnutrition/feedadditives/docs/comm\\_register\\_feed\\_additives\\_1831-03.pdf](http://ec.europa.eu/food/food/animalnutrition/feedadditives/docs/comm_register_feed_additives_1831-03.pdf) (acceso en junio de 2014)

<sup>2</sup> UFC: unidades formadoras de colonias (la viabilidad de los microorganismos vivos integrantes de los aditivos microbianos se expresa en términos de UFC/g de aditivo).

mismo es muy limitada (Chaucheyras-Durand *et al.*, 2012). Para garantizar esta viabilidad, la UE establece que en las instrucciones del uso del aditivo y la premezcla debe indicarse las condiciones de estabilidad en la conservación y el granulado, así como las precauciones que deben tomarse en su manejo (p.e. uso de mascarilla y guantes) para garantizar la seguridad de los operarios.

La eficacia de estos aditivos depende de su capacidad para mantener su viabilidad e integridad fisiológica en un amplio rango de condiciones ambientales, ya que se administran con el alimento o el agua de bebida.

Finalmente, hay que señalar que en la UE también está autorizada la utilización en vacas lecheras de un producto de la fermentación de *Aspergillus oryzae* (clasificado en el grupo 4. Aditivos zootécnicos, categoría a: digestivos) y la de formas orgánicas de selenio producidas por cultivos inactivados de *Saccharomyces cerevisiae* (clasificadas en el grupo 3. Aditivos nutricionales, categoría b: oligoelementos o compuestos de oligoelementos), pero estos aditivos no se incluyen en el grupo de los probióticos debido a que no se trata de cultivos vivos.

## MECANISMOS DE ACCIÓN Y RESPUESTAS PRODUCTIVAS

Los mecanismos de acción de los probióticos en los animales prerumiantes son completamente diferentes de los que se producen en los animales con un rumen funcional, por lo que se describirán por separado. En los animales prerumiantes los mecanismos de acción parecen ser similares a los observados en los animales monogástricos, si bien todavía no se conocen totalmente. Simon *et al.* (2003) enumeraron las siguientes actividades de los probióticos en el ganado porcino: estimulación del crecimiento de la flora intestinal beneficiosa, competición con las bacterias enteropatógenas por los nutrientes y por los puntos de adhesión a la mucosa intestinal, producción de sustancias con ac-

tividad antimicrobiana (bacteriocinas, péptidos bioactivos, peróxido de hidrógeno, etc.), producción de ácidos (fundamentalmente ácido láctico) que bajan el pH intestinal, reducción de la deconjugación de las sales biliares por las bacterias y agregación pasiva con las bacterias enteropatógenas. A través de estos mecanismos los probióticos impiden o dificultan la colonización del tracto digestivo por bacterias patógenas (p.e., *Salmonella*, *E. coli*, *Clostridium*, etc.) y reducen su concentración y/o producción de toxinas (Mack *et al.*, 1999; Peterson *et al.*, 2007). Además, existen evidencias de que los probióticos pueden estimular la respuesta inmunitaria específica y no específica (Delia *et al.*, 2012). Se ha observado que la administración de probióticos puede aumentar la actividad de

(Sigue en la pág. 46)

# Granja Huerta El Coronel también utiliza Enermilk en cualquier época del año

La Granja Huerta El Coronel, situada en Dos Torres (Valle de los Pedroches, Córdoba), fue fundada en el año 1972 por Paco y María Loreto. Sus hijos, Francisco y José Luis Ruiz García, son los que continúan con la explotación, que en la actualidad cuenta con 155 animales, de los cuales 75 son vacas en ordeño.



En la granja también disponen de buenas sombras y agua fresca abundante para luchar contra el calor



José Luis (izquierda) y Francisco, en su granja de Dos Torres. Al fondo, algunos de los ventiladores de la explotación para ayudar a combatir el estrés por calor

Los hermanos Ruiz siempre se han criado en el mundo del vacuno de leche y de ahí les viene ese entusiasmo por hacer evolucionar tanto su granja como el sector de producción láctea en su comarca.

Respecto a la granja, se reparten el trabajo para que pueda ser más eficaz y funcional: Francisco se ocupa del ordeño y de la administración, mientras José Luis se encarga de la reproducción y de la alimentación. En la actualidad disponen de 40 hectáreas arrendadas, que utilizan para sembrar cereal y que posteriormente ensilan.

“Además, en el unifeed utilizamos una mezcla que traemos de la COOPERATIVA SAN ISIDRO. Hacemos dos ordeños y le entregamos la leche a COVAP”, nos

**Para hacernos una idea, en abril ya estábamos en 39,5 litros; en mayo en 41 y lo mejor es que, a pesar del calor, nos hemos mantenido muy bien con 40 litros en junio y 40,42 litros en julio**

comenta Francisco. Disponen de buenas sombras y ventilación forzada para reducir el estrés por calor, que en esta zona es importante. En estos momentos están construyendo una nueva nave para terneras y novillas. Por otra parte, se plantean el aumento de producción para el año 2015, debido a la eliminación de las cuotas.

“La primera inseminación a las novillas la hacemos a los 14-15 meses con un alto porcentaje de éxito”, apunta José Luis. El intervalo entre partos es de 407 días y ahora están con 145 días en leche.

“Empezamos a utilizar **Enermilk** en el mes de marzo”, comentan los hermanos Ruiz, “y lo primero que notamos fueron las heces más consistentes, una reducción de los problemas de patas y una mejora importante en la **condición corporal**, teniendo en cuenta la buena **producción** que tienen nuestros animales. Para hacernos una idea,

en abril ya estábamos en 39,5 litros; en mayo, en 41, y lo mejor es que, a pesar de la llegada del **calor**, nos hemos mantenido muy bien con 40 litros en junio y 40,42 litros en julio”.

La **reproducción**, desde que han comenzado a utilizar **Enermilk**, también ha mejorado considerablemente. Sobre este aspecto, Francisco y José Luis destacan: “En abril empezamos a subir el porcentaje de éxito en las inseminaciones y ya en junio de este año ha sido espectacular. Hemos tenido un éxito de un 40% frente al 22% que tuvimos el año pasado. En julio, aunque aún no tenemos cerrados todos los datos exactos, también va a ser superior respecto al verano pasado”.

**innofarm**  
Nutrición y Salud

**Más información:**  
[www.grupoinnofarm.com](http://www.grupoinnofarm.com)



# APROVECHE **TODA LA ENERGÍA** DE SU RACIÓN DURANTE **TODO EL AÑO** CON **ENERMILK**

**ENERMILK:** Para aprovechar toda la **ENERGÍA** de la ración.

- ✓ Mejora la transformación de la **energía** de los cereales en **glucosa** disponible para los microorganismos del rumen, aumentando el rendimiento de la ración.
- ✓ Disminuye el nivel de ácido láctico, reduciendo el riesgo de **acidosis subagudas** que suelen provocar las raciones ricas en cereales.
- ✓ Previene la aparición de **acetonemia** en los animales más productores.
- ✓ Alarga la curva de **máxima producción**.
- ✓ Reduce el **estrés por calor**.
- ✓ Mejora los índices de **fertilidad**.



# ENERMILK



(Viene de la pág. 43)



los macrófagos y los niveles de inmunoglobulinas, sobre todo de los niveles de IgA que cumplen una función fundamental en la protección de la mucosa intestinal de las agresiones microbianas (Vitini *et al.*, 2001).

Por otra parte, las necesidades nutritivas para el mantenimiento y la renovación de la pared intestinal son altas en condiciones normales, y aumentan de forma marcada cuando se desarrollan procesos inflamatorios entéricos (Koutsos y Klasing, 2001). Por ello, cualquier actuación que produzca una mejora de la salud intestinal supondrá un importante ahorro de nutrientes al animal hospedador, siendo ésta también una vía importante de contribución de los probióticos a la mejora de los rendimientos de los animales.

Los primeros días tras el nacimiento y el destete son dos períodos muy estresantes para los animales y está bien demostrado que el estrés puede afectar negativamente a la flora intestinal, facilitando la colonización del tracto digestivo por microorganismos patógenos y desencadenando diarreas y otros procesos patológicos. En terneros se ha observado que la administración de probióticos puede reducir la incidencia de diarreas (Ohya *et al.*, 2000; Timmerman *et al.*, 2005), aunque en otros estudios no se ha observado efecto (Morrill *et al.*, 1995; Riddell *et al.*, 2010). En corderos se observó que la administración de probióticos aceleró el establecimiento de la población microbiana ruminal (Chaucheyras-

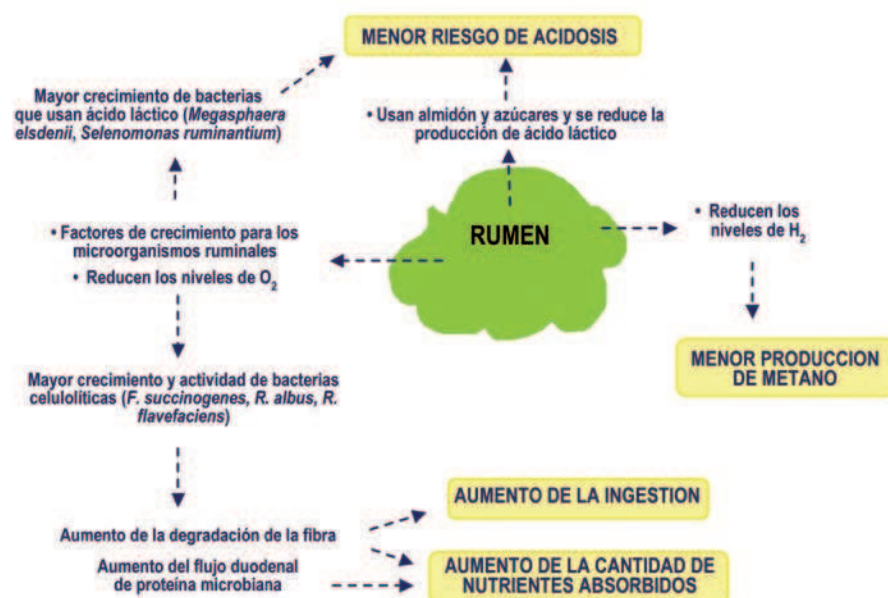
Durand y Fonty, 2001), lo que confirma que los probióticos pueden favorecer el desarrollo de la flora gastrointestinal también en los animales prerrumiantes. En resumen, el resultado es que los rumiantes jóvenes que reciben probióticos como aditivos pueden presentar, en general, un mejor estado sanitario, lo que se puede traducir en una mejora de los índices productivos al reducir la mortalidad y/o morbilidad.

Los mecanismos de acción de los probióticos en los rumiantes adultos son completamente diferentes y se han esquematizado en la

Las dosis de probióticos que se pueden administrar a los animales varían en función del tipo de animal y su nivel de ingestión. Foto: Dr. Luis Fernando de la Fuente (Universidad de León)

**Gráfico 1.** Desde hace años se ha observado que la administración continuada de cultivos de *S. cerevisiae* provocaba un aumento del número y actividad de bacterias anaerobias y bacterias celulolíticas en el rumen (Carro *et al.*, 1992; Newbold *et al.*, 1998). La incorporación de las técnicas moleculares al estudio de la microbiología ruminal en los últimos años ha permitido confirmar estos efectos e identificar los microorganismos ruminales que se ven afectados por estos cultivos. En un estudio reciente, Pinloche *et al.* (2013) observaron que la administración de un cultivo de levaduras a vacas lecheras produjo un aumento de las poblaciones de *Megasphaera*, *Selenomonas*, *Fibrobacter* y *Ruminococcus*. Los dos primeros géneros incluyen bacterias que utilizan ácido láctico en su metabolismo, mientras que a los dos últimos géneros pertenecen las principales bacterias celulolíticas del rumen. Otros estudios también han confirmado esta estimulación del crecimiento de las bacterias celulolíticas ruminales cuando se administraron cultivos de levaduras a ovejas (Chaucheyras *et al.*, 1997; Mosoni *et al.*, 2007). Este efecto puede ser la consecuencia de varias acciones de los cultivos de levaduras. Las levaduras necesitan azúcares y almidón para su metabolismo y los captan del

## GRÁFICO 1 > MECANISMOS DE ACCIÓN DE LOS CULTIVOS DE LEVADURAS EN EL RUMEN



# MES Probiotics®: El sistema integrado con el uso de probióticos



**LOS PROBIÓTICOS SON ADITIVOS QUE SE UTILIZAN CADA VEZ MÁS EN LA NUTRICIÓN DE LOS ANIMALES DE PRODUCCIÓN, YA QUE OFRECEN CIERTOS EFECTOS BENEFICIOSOS. NO OBSTANTE, PARA UNA CORRECTA UTILIZACIÓN DE LOS PROBIÓTICOS ES RECOMENDABLE TANTO TRATAR AL ANIMAL, COMO LOS ESTABLOS Y EL ALIMENTO (PASTO, PIENSO, FORRAJE).**

MES Probiotics® es el distribuidor exclusivo de la tecnología SCD ProBiotics® LLC, con sede en Kansas City, USA presente en 45 países del mundo. La compañía se especializa en productos y servicios basados en la tecnología de los microorganismos beneficiosos.

SCD ProBiotics® es un concentrado líquido que contiene bacterias ácido-lácticas, levaduras, actinomicetos que procesan y

consumen las sustancias que causan la putrefacción, los malos olores y las enfermedades.

Los probióticos tienen una amplia gama de aplicaciones en la ganadería y los resultados se pueden obtener a través de tres formas diferentes de utilización del producto:

- Bio-higienizador en las instalaciones.
- Aditivo de agua o pienso.
- Refinación y compostaje de estiércol y purines

El uso de probióticos debe comenzar con la pulverización de **BIOGREEN** en todo el recinto. Al hacer esto eliminamos las sustancias nocivas, los olores y reducimos las poblaciones de insectos ya que los microorganismos beneficiosos destruyendo

la quitina no permiten que los huevos de los insectos eclosionen.

En la nutrición animal, MES ProBiotics® ofrece **PROBIO 15**, una fermentación natural de 12 cepas probióticas. Entre algunas de sus acciones encontramos que limitan las enfermedades diarreicas y de la piel, facilitando la digestión y estimulando la síntesis proteica.

Casos de estudio demuestran que el uso de probióticos disminuye la tasa de mortalidad. En cuanto a los purines podemos constatar que el proceso de fermentación con **BIOGREEN** crea una vacuna microbiana que ofrece grandes cantidades de microorganismos beneficiosos y nutrientes que son fácilmente absorbidos por las plantas.

**Más información:**

[www.probiotics.es](http://www.probiotics.es)

**LOS MICRORGANISMOS BENEFICIOSOS ELIMINAN LA MAYORÍA DE LOS MICROORGANISMOS PATÓGENOS POR MEDIO DE LA EXCLUSIÓN COMPETITIVA**



#### Algunos Beneficios del uso de ProBio15

Reduce la tasa de mortalidad  
Mejora la nutrición de los animales  
Regula y ajusta el número de células somáticas

#### Algunos Beneficios del uso de BioGreen

Bio-higienización y eliminación de olores  
Refinación y compostaje de estiércol y purines  
Reducción de las poblaciones de insectos



Biotechnología para la salud y bienestar de los animales

Certificado Veterinario y ecológico por la UE y USA, OMRI, USDA



[www.facebook.com/MesProbiotics](https://www.facebook.com/MesProbiotics)

[www.probiotics.es](http://www.probiotics.es)  
Contacto: [info@probiotics.es](mailto:info@probiotics.es)



medio ruminal, evitando así que estos sustratos sean empleados por microorganismos ruminales productores de ácido láctico. A través de este mecanismo se reducen las concentraciones de ácido láctico en el rumen, disminuyendo el riesgo de acidosis, y se estabiliza el pH ruminal en valores adecuados para la celulolisis. Como consecuencia se produce un aumento de la degradación de la fibra y la producción de ácidos grasos volátiles, lo cual se traduce en una mejora de la eficiencia de utilización del alimento. Además, al aumentar la degradación de la fracción fibrosa del alimento, se puede estimular su ingestión por los animales, tal y como se ha observado en algunos estudios aunque en otros no se ha observado efecto (Krehbiel *et al.*, 2003). Otro mecanismo implicado en la estimulación de la población microbiana ruminal es la liberación al medio de sustancias que puedan favorecer el crecimiento microbiano, los denominados "factores de crecimiento", entre los que destacan el ácido málico, vitaminas y péptidos. Al estimular el crecimiento de las bacterias ruminales, las levaduras pueden provocar un aumento del flujo duodenal de proteína microbiana y con ello una mayor disponibilidad de aminoácidos para el animal hospedador. También se ha observado que las levaduras pueden utilizar hidrógeno y reducir así su disponibilidad para la formación de metano por las arqueas metanogénicas. Este sería el mecanismo por el cual en algunos estudios se ha observado una reducción de metano tras la administración de cultivos de levaduras (Carro *et al.*, 1992), lo que supone un ahorro energético para el animal y un beneficio medioambiental.

Las respuestas productivas a la administración de probióticos a rumiantes se caracterizan por su variabilidad. Si bien no se ha observado respuesta alguna en numerosos estu-

dios, en otros la respuesta ha sido clara. En una revisión de diferentes trabajos en los que se observaron efectos positivos de la administración de probióticos a terneros de cebo, Krehbiel *et al.* (2003) observaron, como media, un aumento del 2,5-5% en la ganancia medida diaria, una mejora del 2% en la eficiencia de utilización del alimento y un aumento de 6-7 kg en el peso de la canal. En revisiones similares de estudios con vacas lecheras (Wallace y Newbold, 1993; Van Vuuren, 2003), se han encontrado aumentos medios de la producción de leche que oscilan entre el 3 y el 10%, sin observar modificaciones consistentes en la composición de la leche y la ingestión de alimento. En cuanto a los pequeños rumiantes, se han realizado muchos menos estudios, pero los resultados muestran una variabilidad similar a la observada en el ganado vacuno (Desnoyers *et al.*, 2009).

### ¿POR QUÉ SON VARIABLES LAS RESPUESTAS PRODUCTIVAS A LA ADMINISTRACIÓN DE PROBIÓTICOS A LOS RUMIANTES?

La inconsistencia en las respuestas observadas en diferentes estudios es un inconveniente que desanima a algunos ganaderos a utilizar probióticos, pero se trata de un resultado comprensible si se analizan sus mecanismos de acción. Los probióticos son microorganismos vivos que interaccionan con la flora del tracto digestivo del animal

Los rumiantes jóvenes que reciben probióticos pueden presentar un mejor estado sanitario, traducándose en una mejora de los índices productivos.  
Foto: Dr. Luis Fernando de la Fuente (Universidad de León)



y, debido a la complejidad de la misma, existen grandes variaciones entre individuos. Por ello, la variabilidad en las respuestas, que va desde la completa ausencia de efecto en algunos estudios a efectos muy claros observados en otros, parece razonable (Simon *et al.*, 2003). Existen numerosos factores que pueden afectar a la respuesta de los animales a la administración de probióticos, pero pueden agruparse en dos grupos: los relacionados con el producto y su administración y los relacionados con el animal que los recibe y su medio ambiente. En cuanto al producto, pueden citarse su composición, la viabilidad y estabilidad de los cultivos, la dosis administrada y el método y duración de la administración. En lo que se refiere a los animales, es importante su edad, la dieta que reciben y las condiciones productivas y de manejo, ya que todos estos factores afectan a su flora digestiva.

La composición del producto y su concentración en células viables son factores fundamentales para explicar la variabilidad observada. Los cultivos utilizados en diferentes estudios tienen un origen diferente, aunque todos ellos se hayan realizado con el mismo microorganismo, ya que se ha comprobado que las distintas cepas difieren en sus efectos probióticos (Krehbiel *et al.*, 2003; Fuller, 2006). Otro factor de variación lo constituye la cantidad de aditivo microbiano administrada y la duración del tratamiento, ya que existen diferencias entre pruebas experimentales. Un aspecto muy importante en la práctica es el almacenamiento y correcta utilización de los probióticos en la granja. Debido a que se trata de microorganismos vivos, se deben tomar todas las precauciones necesarias para mantener su viabilidad, como puede ser no sobrepasar la fecha de caducidad del producto, usar condiciones correctas de almacenamiento (temperatura, luz, humedad), proporcionar condiciones adecuadas (temperatura, humedad) en el procesado del alimento en el que van incluidos y no administrarlos conjuntamente con antibióticos.

En lo que se refiere a los animales, los efectos de los probióticos suelen ser más marcados cuando los animales están sometidos a algún tipo

de estrés o se encuentran en condiciones higiénico-sanitarias deficientes. En este sentido, pueden esperarse respuestas más claras en las primeras semanas de vida de los animales, especialmente en el destete, en situaciones de grandes demandas nutritivas (p.e., primeras fases de la lactación) y en cualquier situación en la que la flora del tracto digestivo se vea alterada, como por ejemplo cuando se producen cambios bruscos en la alimentación, administración de dietas con un elevado contenido en concentrados, cambios de alojamiento, transporte de los animales, condiciones climatológicas adversas, etc. En general, los resultados obtenidos en estudios controlados (realizados en centros de investigación) suelen ser menos marcados que los obtenidos en condiciones de campo (realizados en explotaciones ganaderas), posiblemente debido a las mejores condiciones higiénico-sanitarias en las que se encuentran los animales en los primeros.

### PERSPECTIVAS DE FUTURO DEL USO DE PROBIÓTICOS

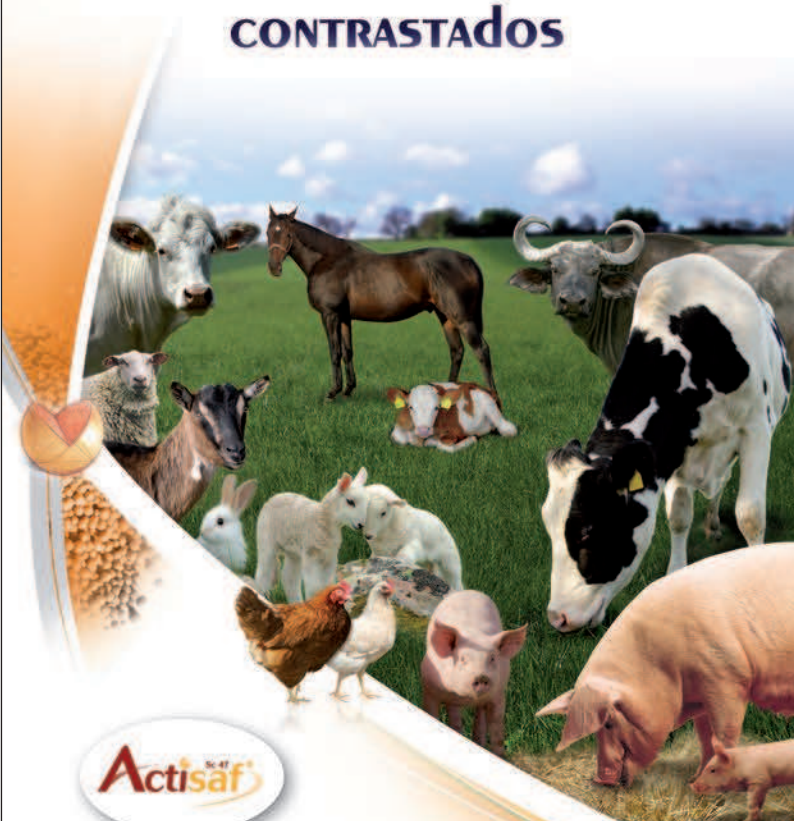
Los probióticos son ampliamente utilizados en la alimentación de los rumiantes y presentan buenas perspectivas de futuro en la UE, ya que constituyen una de las alternativas más válidas al uso de aditivos antibióticos tras su prohibición en el año 2006. Se trata de productos eficaces, bien aceptados por los consumidores y totalmente seguros para los animales, consumidores y el medio ambiente. Sin embargo, también presentan algunos inconvenientes, como son la falta de consistencia en su actividad (el mismo producto produce resultados variables entre explotaciones) y su elevado precio. Las investigaciones actuales tratan de identificar claramente los mecanismos de acción de

cada microorganismo y cepa utilizados, con la finalidad de desarrollar cultivos más eficaces e identificar las condiciones óptimas para su empleo en la granja. En este sentido, algunos estudios indican que la combinación de microorganismos en un mismo cultivo puede mejorar la adhesión a la mucosa intestinal y la eficacia del cultivo (Collado *et al.*, 2007), por lo que es previsible que se desarrollen aditivos que combinen más de un microorganismo o incluyan diferentes cepas del mismo. Otros estudios (revisados por Krehbiel *et al.*, 2003) han tratado de identificar otros microorganismos que puedan ser utilizados como probióticos y entre ellos destacan algunas bacterias ruminales que metabolizan el ácido láctico producido durante la fermentación (p.e. *Megasphaera elsdenii*, *Propionibacterium*). Estas pruebas se limitan actualmente al ámbito experimental, pero es posible que en el futuro lleguen a desarrollarse aditivos probióticos basados en estos u otros microorganismos. Finalmente, hay que señalar que la Legislación europea vigente establece unos requisitos muy estrictos para la autorización de cualquier aditivo para alimentación animal, siendo la eficacia y seguridad aspectos fundamentales. Un ejemplo claro de la importancia de la seguridad es la consulta realizada en 2013 por la UE sobre cómo determinar la seguridad de los aditivos para alimentación animal que contienen *Bacillus*, ya que algunas cepas pueden producir toxinas que provocan alteraciones digestivas en las personas, y cuyas conclusiones han sido publicadas recientemente (EFSA FEEDAP Panel, 2014). ■

### Bibliografía

Queda a disposición del lector interesado en el correo electrónico: mariadolores.carro@upm.es

## LESAFFRE FEED ADDITIVES PRODUCTOS INNOVADORES Y CONTRASTADOS



**Actisaf**

Concentrado  
termoestable de  
levaduras vivas

**Selsaf**

Levadura  
enriquecida en  
selenio orgánico

**SAF MANNAN**

La pared celular  
de levaduras de  
«Calidad Premium»

**PRONADY<sub>500</sub>**

Pared celular de  
levaduras

**SAFIZYM**

Gama de enzimas que  
degradan la celulosa  
y hemicelulosa

**Lesaffre Feed Additives, la división de  
nutrición y salud del Grupo Lesaffre,  
cuenta con más de 30 años de  
experiencia en alimentación animal.**

LFA desarrolla soluciones globales en fisiología  
y nutrición animal para aportar herramientas  
prácticas a los fabricantes de piensos, los  
nutricionistas y los ganaderos.

**LFA LESAFFRE**  
FEED ADDITIVES

**DAN**  
Development of Animal Nutrition

Distribuidor exclusivo para España y Portugal:  
Development of Animal Nutrition

C/ Uruguay, 31 - 1A  
280 16 MADRID - ESPAÑA  
Tel. +34 915 198 638  
Fax. +34 914 164 401  
e-mail: dan@dan-sp.com  
http://www.yeast-science.com